الباب الأول
العناصر الانتقالية

أنواع العناصر الانتقالية

- عناصر انتقالية رئيسية ← عناصر الفئة d ← تقع بين مجموعتين 3A,2A
- عناصر انتقالية داخلية ← عناصر الفئة f ← عبارة عن سلسلتين
  - 1- اللانثانيدات
  - 2- الاكتينيدات

عناصر السلسلة الانتقالية الاولى تمثل حوالي (7٪) من وزن القشرة الأرضية

عناصر السلسلة الانتقالية الأولي وحالات تأكسدها

- $_{21}Sc$: +3
- $_{22}Ti$: +2، +3، +4
- $_{23}V$: +2، +3، +4، +5 (أكبر حالة تأكسد ثابتة)
- $_{24}Cr$: +2، +3، +6
- $_{25}Mn$: +2، +3، +4، +6، +7 (أكبر حالة تأكسد)
- $_{26}Fe$: +2، +3، +6
- $_{27}Co$: +2، +3، +4
- $_{28}Ni$: +2، +3، +4
- $_{29}Cu$: +1 (أقل حالة تأكسد)، +2 (حالة التأكسد التي تتخطى رقم المجموعة)
- $_{30}Zn$: +2

العناصر الانتقالية الرئيسية

- 10 أعمدة رأسية ← لأمتلاء المستوى الفرعي d بـ 10 إلكترونات
- 8 مجموعات ← لأن المجموعة 8 تشمل ثلاثة أعمدة وذلك لوجود تشابه افقي وليس رأسي

السكانديوم اقلهم إنتشارًا (0.0026٪)

الحديد أكثرهم إنتشارًا (5.1٪)

السلسلة الانتقالية الرئيسية

- السلسلة الانتقالية الأولى
- السلسلة الانتقالية الثانية
- السلسلة الانتقالية الثالثة
- السلسلة الانتقالية الرابعة

العناصر الانتقالية

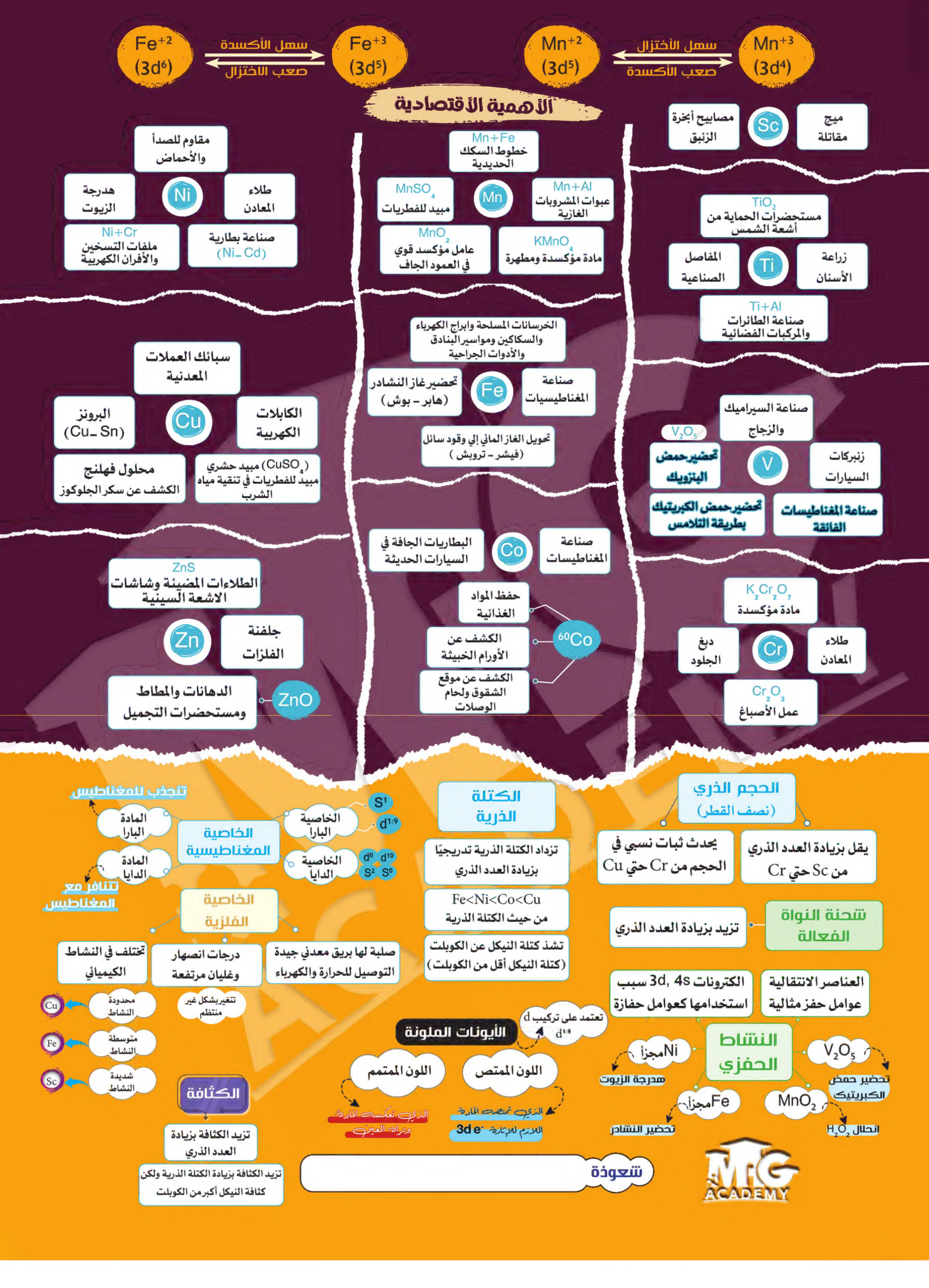
- تتميز بتعدد حالات التأكسد
- معظم العناصر الانتقالية تعطي حالة التأكسد (+2)
- تبدء العناصر الانتقالية بحالة التأكسد (+2) ماعدا: SC, Cu
- من جهود التأين يمكن تحديد التركيب الالكتروني للعنصر

MG ACADEMY



علاقات بيانية

- الاستقرار / طاقة الذرة
- جهد التأين / نصف القطر
- أقصي عدد التأكسد / العدد الذري (Mn)
- عدد الالكترونات المفردة / العدد الذري (Cr)
- عدد الالكترونات 3d المفردة / العدد الذري (Cr, Mn)
- عدد الالكترونات 3d المفردة / الكتلة الذرية (Cr, Mn, Ni, Co)



Fe+2 (3d6)
سهل الأكسدة
صعب الاختزال
Fe+3 (3d5)
Mn+2 (3d5)
سهل الاختزال
صعب الأكسدة
Mn+3 (3d4)
الأهمية الاقتصادية
مصابيح أبخرة الزئبق
Sc
ميج مقاتلة
مقاوم للصدأ والأحماض
هدرجة الزيوت
Ni
طلاء المعادن
Ni+Cr ملفات التسخين والأفران الكهربية
صناعة بطارية (Ni_Cd)
Mn+Fe خطوط السكك الحديدية
MnSO4 مبيد للفطريات
Mn
Mn+Al عبوات المشروبات الغازية
MnO2 عامل مؤكسد قوي في العمود الجاف
KMnO4 مادة مؤكسدة ومطهرة
TiO2 مستحضرات الحماية من أشعة الشمس
المفاصل الصناعية
Ti
زراعة الأسنان
Ti+Al صناعة الطائرات والمركبات الفضائية
الخرسانات المسلحة وابراج الكهرباء والسكاكين ومواسير البنادق والأدوات الجراحية
تحضير غاز النشادر (هابر - بوش)
Fe
صناعة المغناطيسيات
تحويل الغاز المائي إلي وقود سائل (فيشر - تروبش)
سبائك العملات المعدنية
البرونز (Cu_Sn)
Cu
الكابلات الكهربية
محلول فهلنج الكشف عن سكر الجلوكوز
(CuSO4) مبيد حشري مبيد للفطريات في تنقية مياه الشرب
صناعة السيراميك والزجاج
V2O5
تحضير حمض البنزويك
V
زنبركات السيارات
تحضير حمض الكبريتيك بطريقة التلامس
صناعة المغناطيسات الفائقة
البطاريات الجافة في السيارات الحديثة
Co
صناعة المغناطيسات
حفظ المواد الغذائية
الكشف عن الأورام الخبيثة
60Co
الكشف عن موقع الشقوق ولحام الوصلات
ZnS الطلاءات المضيئة وشاشات الاشعة السينية
Zn
جلفنة الفلزات
الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل
ZnO
K2Cr2O7 مادة مؤكسدة
دبغ الجلود
Cr
طلاء المعادن
Cr2O3 عمل الأصباغ
تنجذب للمغناطيس
المادة البارا
الخاصية المغناطيسية
الخاصية البارا
S1
d1-9
المادة الدايا
الخاصية الدايا
d0 d10
S2 S0
تتنافر مع المغناطيس
الكتلة الذرية
تزداد الكتلة الذرية تدريجيًا بزيادة العدد الذري
Fe<Ni<Co<Cu من حيث الكتلة الذرية
تشذ كتلة النيكل عن الكوبلت (كتلة النيكل أقل من الكوبلت)
الحجم الذري (نصف القطر)
يحدث ثبات نسبي في الحجم من Cr حتي Cu
يقل بزيادة العدد الذري من Sc حتي Cr
الخاصية الفلزية
تختلف في النشاط الكيميائي
درجات انصهار وغليان مرتفعة
صلبة لها بريق معدني جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء
شحنة النواة الفعالة
تزيد بزيادة العدد الذري
العناصر الانتقالية عوامل حفز مثالية
الالكترونات 3d, 4s سبب استخدامها كعوامل حفازة
Cu محدودة النشاط
Fe متوسطة النشاط
Sc شديدة النشاط
تتغير بشكل غير منتظم
الأيونات الملونة
تعتمد على تركيب d
d1-9
اللون المتمم
اللون الممتص
الذي تعكسه المادة وتراه العين
الذي تمتصه المادة
3d e- اللازم للإثارة
النشاط الحفزي
Ni مجزأ
هدرجة الزيوت
V2O5
تحضير حمض الكبريتيك
Fe مجزأ
تحضير النشادر
MnO2
انحلال H2O2
الكثافة
تزيد الكثافة بزيادة العدد الذري
تزيد الكثافة بزيادة الكتلة الذرية ولكن كثافة النيكل أكبر من الكوبلت
شعوذة
MG ACADEMY

علاقات بيانية

- الكتلة ← العدد الذري (Ni)
- الكثافة ← العدد الذري
- الكثافة ← الكتلة (Ni ، Co)
- النشاط الكيميائي ← العدد الذري
- العزم المغناطيسي ← عدد الالكترونات المفردة (Cr)
- عدد الالكترونات المفردة في d ← العزم المغناطيسي (Mn ، Cr)

الحديد

- يحتل الترتيب الرابع من حيث الانتشار
- تزداد كميته كلما اقتربنا من باطن الأرض
- يوجد بشكل حر في النيازك بنسبة 90%
- يوجد الحديد في صورة خامات في القشرة الأرضية

خامات الحديد

الخام	الصيغة	النسبة
هيماتيت	Fe_2O_3	50:60%
السيدريت	$FeCO_3$	30:42%
الليمونيت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	20:60%
المجنتيت	Fe_3O_4	45:70%

عوامل يتوقف عليها صلاحية الخام

- نسبة الحديد
- تركيب الشوائب
- نوع العناصر الضارة

استخلاص الحديد من خاماته

- تجهيز الخام
  - تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية: تكسير – تلبيد – التركيز (فصل كهربي – فصل مغناطيسي – توتر سطحي)
  - تحسين الخواص الكيميائية: التحميص (أكسدة الشوائب – تجفيف الخام – تحويل كل الأكاسيد أو الأملاح إلى Fe_2O_3)
- عمليات الاختزال
  - الفرن العالي
  - فرن مدركس
- إنتاج الحديد
  - الحديد الصلب: الفرن الكهربائي – الفرن المفتوح – المحول الاكسجيني (ينتج أعلى نسبة من الحديد النقي)
  - الحديد الزهر

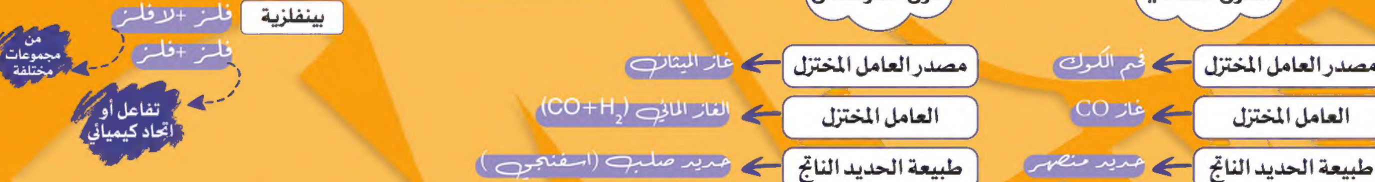
MG ACADEMY

مع مستر محمد عبدالجواد

تجهيز الخام

- التكسير: تحويل الأحجام الكبيرة إلى احجام مناسبة للاختزال
- التلبيد: تحويل الأحجام الصغيرة إلى احجام مناسبة للاختزال
- التحميص: التخلص من الرطوبة وزيادة نسبة الحديد
- التركيز: التخلص من الشوائب ورفع نسبة الحديد

مرحلة الاختزال



	الفرن العالي	فرن مدركس
مصدر العامل المختزل	فحم الكوك	غاز الميثان
العامل المختزل	غاز CO	الغاز المائي $(CO+H_2)$
طبيعة الحديد الناتج	حديد منصهر	حديد صلب (اسفنجي)

السبائك

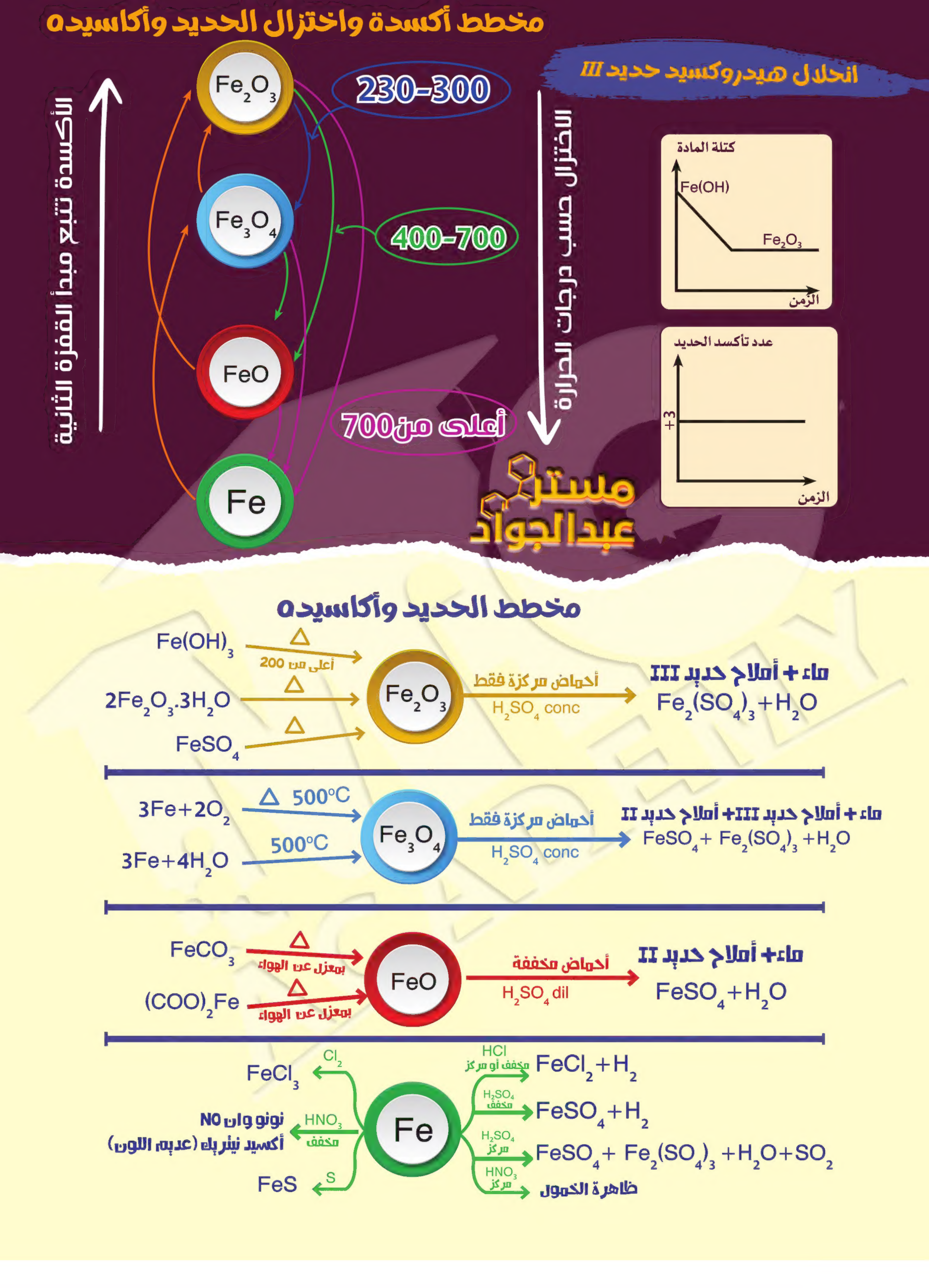
- تحضيرها: الصهر – الترسيب الكهربي
- أنواعها:
  - بينية: فلز + لافلز (خلط)
  - استبدالية: فلزين انتقاليين (خلط)
  - بينفلزية: فلز + لافلز ، فلز + فلز (من مجموعات مختلفة) – تفاعل أو اتحاد كيميائي

مخططات خام السيدريت عند تحميصه في الهواء الجوي

تحميص الليمونيت







مخطط أكسدة واختزال الحديد وأكاسيده
Fe_2O_3
Fe_3O_4
FeO
Fe
230-300
400-700
أعلى من 700
الأكسدة تتبع مبدأ القفزة الثانية
الاختزال حسب درجات الحرارة
انحلال هيدروكسيد حديد III
كتلة المادة
Fe(OH)
Fe_2O_3
الزمن
عدد تأكسد الحديد
+3
الزمن
مستر عبدالجواد
مخطط الحديد وأكاسيده
$Fe(OH)_3$
أعلى من 200
$2Fe_2O_3.3H_2O$
$FeSO_4$
أحماض مركزة فقط
H_2SO_4 conc
ماء + أملاح حديد III
$Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
$3Fe+2O_2$
500°C
$3Fe+4H_2O$
500°C
أحماض مركزة فقط
H_2SO_4 conc
ماء + أملاح حديد III + أملاح حديد II
$FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
$FeCO_3$
بمعزل عن الهواء
$(COO)_2Fe$
بمعزل عن الهواء
أحماض مخففة
H_2SO_4 dil
ماء + أملاح حديد II
$FeSO_4 + H_2O$
Cl_2
$FeCl_3$
HNO_3
مخفف
نونو وان NO
أكسيد نيتريك (عديم اللون)
S
FeS
HCl
مخفف أو مركز
$FeCl_2 + H_2$
H_2SO_4
مخفف
$FeSO_4 + H_2$
H_2SO_4
مركز
$FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O + SO_2$
HNO_3
مركز
ظاهرة الخمول

الباب الثاني

التحليل الكيفي

1 أن الحمض الأكثر ثبات يطرد الحمض الأقل ثبات على هيئة غازات يمكن الكشف عنها في التجربة الأساسية

ناتج التفاعل مع HCl dil	الكاشف	الأنيون	الكاشف	ناتج التفاعل
يتصاعد غاز CO_2 الذي يعكر ماء الجير الرائق	HCl dil	كربونات CO_3^{-2}	$MgSO_4$	راسب أبيض على البارد من $MgCO_3$
يتصاعد غاز CO_2 الذي يعكر ماء الجير الرائق	HCl dil	بيكربونات HCO_3^-	$MgSO_4$	راسب أبيض بعد التسخين
يتصاعد SO_2 الذي يخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم	HCl dil	كبريتيت SO_3^{-2}	$AgNO_3$	راسب أبيض يسود بالتسخين
يتصاعد H_2S الذي يسود ورقة مبللة بأسيتات الرصاص	HCl dil	كبريتيد S^{-2}	$AgNO_3$	راسب أسود من Ag_2S
يتكون معلق الكبريت الاصفر ويتصاعد غاز SO_2 الذي يمكن الكشف عنه بمحلول $K_2Cr_2O_7$	HCl dil	ثيوكبريتات $S_2O_3^{-2}$	I_2	يزول لون محلول اليود البني
يتصاعد غاز NO عديم اللون ويتحول لونه عند فوهة الانبوبة الي بني محمر لتأكسده الي NO_2	HCl dil	نيتريت NO_2^-	$KMnO_4$	يزول لون البنفسجي للبرمنجانات

إمرار CO_2 لفترة قصيرة في ماء الجير

(منحنى: كتلة الراسب – الزمن)

إمرار CO_2 لفترة طويلة في ماء الجير

(منحنى: كتلة الراسب – الزمن)

3 مجموعة $BaCl_2$

- كبريتات SO_4^{-2} + $BaCl_2$ ← راسب أبيض لا يذوب في HCl
- كبريتات SO_4^{-2} + $(CH_3COO)_2Pb$ ← راسب أبيض
- فوسفات PO_4^{-3} + $BaCl_2$ ← راسب أبيض يذوب في HCl
- فوسفات PO_4^{-3} + $AgNO_3$ ← راسب أصفر يذوب في محلول النشادر وحمض النيتريك

2 مجموعة H_2SO_4 المركز

ناتج التفاعل مع H_2SO_4 Conc	الكاشف	الأنيون	الكاشف	ناتج التفاعل
يتصاعد غاز HCl الذي يكون سحب بيضاء عند الكشف عنه محلول النشادر	H_2SO_4 Conc	كلوريد Cl^-	$AgNO_3$	يتكون راسب أبيض من AgCl الذي يصبح بنفسجي بالتعرض للضوء ويذوب بسرعة في محلول النشادر
يتصاعد غاز HBr الذي يتأكسد جزيئاً إلى أبخرة البروم البرتقالية بواسطة حمض الكبريتيك المركز ونكشف عن أبخرة البروم بأنها تصفر ورقة مبللة بالنشا	H_2SO_4 Conc	بروميد Br^-	$AgNO_3$	يتكون راسب أبيض مصفر يصير داكن بالتعرض للضوء ويذوب ببطء في محلول النشادر
يتصاعد غاز HI الذي يتأكسد جزيئاً إلى أبخرة اليود البنفسجية بواسطة حمض الكبريتيك المركز ونكشف عن أبخرة اليود بأنها تزرق ورقة مبللة بالنشا	H_2SO_4 Conc	يوديد I^-	$AgNO_3$	يتكون راسب أصفر لا يذوب في محلول النشادر
يتصاعد غاز NO_2 بني محمر داخل الأنبوبة وتزداد كثافته بإضافة خراطة نحاس	H_2SO_4 Conc	نترات NO_3^-	تجربة الحلقة البنية	اضافة محلول كبريتات حديد II حديثة التحضير على محلول ملح النترات ثم إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز نقطة نقطة على الجدار تتكون الحلقة البنية $(FeSO_4.NO)$ التي تزول بالرج أو التسخين

الكشف عن الكاتيونات

المجموعة التحليلية الأولي ← تترسب في صورة كلوريدات

- Ag^+ ، Hg^+ ، Pb^{+2} ← HCl ← راسب أبيض

المجموعة التحليلية الثانية ← تترسب في صورة كبريتيدات

- Cu^{+2} ← $HCl+H_2S$ ← راسب أسود (CuS)

المجموعة التحليلية الثالثة ← تترسب في صورة هيدروكسيدات

- Al^{+3}
  - NH_4OH ← راسب أبيض جيلاتيني $Al(OH)_3$
  - NaOH ← راسب أبيض جيلاتيني يذوب في الوفرة من NaOH ويتكون ميتا الومينات الصوديوم $NaAlO_2$
- Fe^{+2}
  - NH_4OH ← راسب أبيض يتحول ابيض مخضر في الهواء $Fe(OH)_2$
  - NaOH ← راسب أبيض مخضر $Fe(OH)_2$
- Fe^{+3}
  - NH_4OH ← راسب بني محمر جيلاتني $Fe(OH)_3$
  - NaOH ← راسب بني محمر جيلاتني $Fe(OH)_3$

المجموعة التحليلية الخامسة ← تترسب في صورة كربونات

- Ca^{+2}
  - $(NH_4)_2CO_3$ ← راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب في HCl
  - H_2SO_4 ← راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم
  - الكشف الجاف ← لون أحمر طوبي

محمد عبدالجواد



الباب الثالث الاتزان الكيميائي



أنواع الاتزان

- **الاتزان الفيزيائي**: عبارة عن الاتزان الناشئ عند حدوث تغير في الحالة الفيزيائية للمادة
  - مثال: $Br_{2(l)} \rightarrow Br_{2(g)}$
- **الاتزان الكيميائي**: عبارة عن الاتزان الناشئ في التفاعلات الكيميائية الانعكاسية

التفاعلات الكيميائية

- **تفاعلات تامة**: تسير في اتجاه واحد إلي أن تنتهي
  - مثال: تكوين غاز – تكوين راسب – التفاعلات تامة التأين
- **تفاعلات انعكاسية**: تفاعلات تسير في الاتجاهين الطردي والعكسي
  - مثال: تفاعل الأسترة

تفاعلات التعادل بين حمض قوي وقاعدة قوية (تفاعلات تامة)

التفاعلات التي توجد بها غازات لو الاناء مغلق (تفاعل انعكاسي)

الاتزان الكيميائي

- يتساوي معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي
- ثبوت التركيزات

معدل التفاعل

- $\frac{\text{التغير في الكتلة}}{\text{الزمن}}$ ← gm/s
- $\frac{\text{التغير في التركيز}}{\text{الزمن}}$ ← M/S or Mol/L.S
- $\frac{\text{التغير في عدد المولات}}{\text{الزمن}}$ ← L/S
- $\frac{\text{التغير في الحجم}}{\text{الزمن}}$ ← mol/S

حساب معدل الاستهلاك أو التكوين

$aA+bB \rightarrow cC+dD$

$$\frac{-\Delta[A]}{a\Delta t} = \frac{-\Delta[B]}{b\Delta t} = \frac{+\Delta[C]}{c\Delta t} = \frac{+\Delta[D]}{d\Delta t}$$

- معدل استهلاك: يعبر عن النقص واشارته (–)
- معدل تكوين: يعبر عن الزيادة واشارته (+)

أنواع التفاعلات حسب السرعة

- لحظية: تفاعلات الترسيب
- بطيئة نسبيًا: تكوين الصابون
- بطيئة جداً: الصدأ

MG ACADEMY

العوامل التي تؤثر على معدل التفاعل

1 طبيعة المواد المتفاعلة

- نوع الترابط
  - ترابط أيوني: معدل تفاعل سريع بين أيونات
  - ترابط تساهمي: معدل تفاعل بطئ بين جزيئات
- مساحة السطح: بزيادة مساحة السطح يزداد معدل التفاعل

2 تركيز المواد المتفاعلة

- يزداد معدل التفاعل بزيادة التركيز
- قانون فعل الكتلة (جولدبرج – فاج)

$$Kc = \frac{[\text{حاصل ضرب تركيز النواتج}]}{[\text{حاصل ضرب تركيز المتفاعلات}]}$$

- مركب ثيوسيانات الحديد $Fe(SCN)_3$

$$Kc = \frac{K_1}{K_2}$$

- لا تكتب السوائل النقية (L) والمواد الصلبة (S) في معادلة ثابت الاتزان

تركيز نواتج < تركيز متفاعلات
التفاعل العكسي هو السائد

التفاعل الطردي هو السائد
تركيز نواتج > تركيز متفاعلات

3 درجة الحرارة

- ثابت الاتزان يتأثر بدرجة الحرارة فقط
- تتفاعل الجزيئات المنشطة عندما تتصادم
- الجزيئات غير المنشطة يجب أن تكتسب الحد الأدني من طاقة التنشيط لكي تتفاعل عند الاصطدام
- تتضاعف سرعة التفاعل الكيميائي اذا ارتفعت درجة الحرارة 10°C
- التصادمات
  - تصادم فعال: كسر للروابط
  - تصادم غير فعال: لا يحدث كسر للروابط

4 الضغط

$$Kp = \frac{(\text{حاصل ضرب الضغوط الجزيئية للنواتج})}{(\text{حاصل ضرب الضغوط الجزيئية للمتفاعلات})}$$

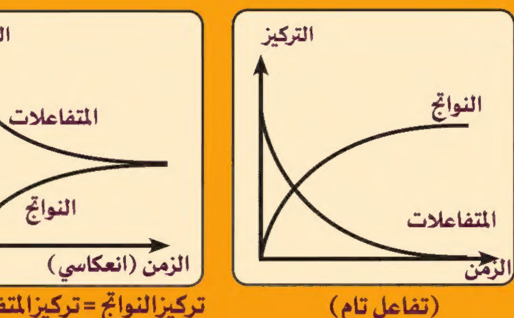
- أحد المتفاعلات أو النواتج تكون في الحالة الغازية أو البخارية
- عدد مولات الغازات في المتفاعلات لا تساوي عدد مولات الغازات في النواتج
- ثابت الاتزان لا يتأثر بزيادة الضغط
- اي معادلة لها Kp لها معادلة Kc وليس العكس

5 الضوء

- عملية البناء الضوئي: الكلوروفيل
- أفلام التصوير
- بزيادة شدة الضوء يحدث أكسدة لايونات البروميد Br^- ويحدث اختزال لايونات Ag^+ وتتكون ذرات الفضة $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

6 العامل الحفاز

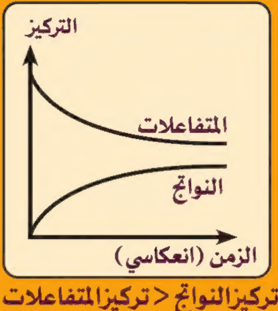
- يقلل من طاقة التنشيط
- لا يحدث له اي تغير كيميائي او نقص في الكتلة
- يؤثر على معدلى التفاعل الطردي والعكسي بنفس المقدار
- يزيد من عدد الجزيئات المنشطة دون رفع درجة الحرارة
- مادة يلزم منها القليل لتغير معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير أو تغير من موضع الاتزان



(تفاعل تام)



تركيز النواتج = تركيز المتفاعلات



تركيز النواتج < تركيز المتفاعلات




تركيز النواتج > تركيز المتفاعلات

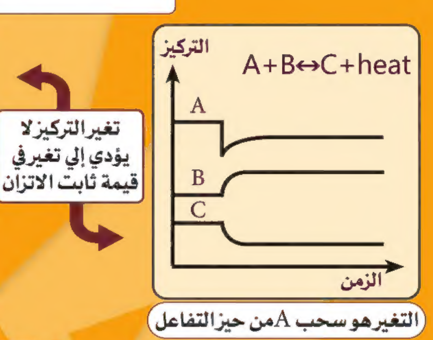
لوشاتيليه

إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة على نظام في حالة إتزان مثل : التركيز والضغط ودرجة الحرارة فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي هذا التأثير

تغير الضغط يكون تغير مفاجئ في جميع غازات التفاعل ثم تتغير جميع الغازات حتي تصل إلي حالة إتزان جديدة

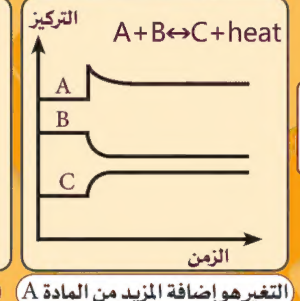
تغير درجة الحرارة يكون تغير تدريجي في كل المواد

تغير التركيز يكون تغير مفاجئ في المادة سواء بإضافة أو سحب ثم تتغير كل مواد التفاعل لتصل إلي حالة الاتزان

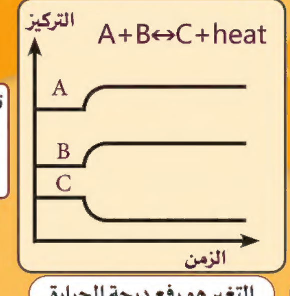


التغير هو سحب A من حيز التفاعل

تغير التركيز لا يؤدي إلي تغير في قيمة ثابت الاتزان

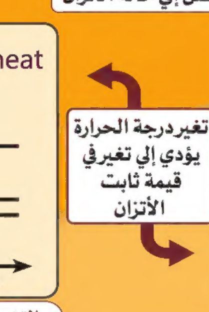


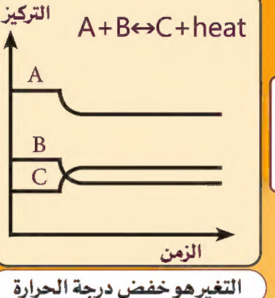
التغير هو إضافة المزيد من المادة A



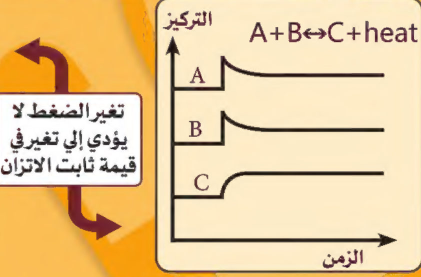
التغير هو رفع درجة الحرارة

تغير درجة الحرارة يؤدي إلي تغير في قيمة ثابت الأتزان





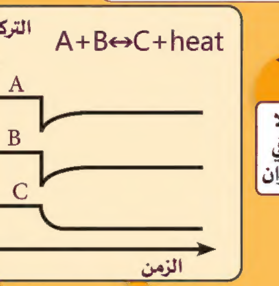
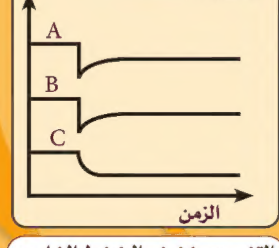
التغير هو خفض درجة الحرارة

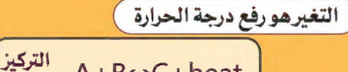
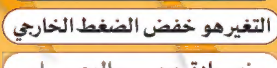


التغير هو زيادة الضغط الخارجي

تقليل حجم الوعاء

تغير الضغط لا يؤدي إلي تغير في قيمة ثابت الاتزان



التغير هو خفض الضغط الخارجي

زيادة حجم الوعاء



الاتزان الأيوني

ينشأ في محاليل الالكتروليتات الضعيفة بين الجزيئات و الايونات الناتجة

في المحاليل الالكتروليتية

- المواد التساهمية ← تتأين
- المواد الأيونية ← تتفكك

المحاليل الالكتروليتية

مواد توصل محاليلها أو مصهوراتها التيار الكهربي لاحتوائها على أيونات

- الكتروليتات قوية ← مواد تامة التأين
  - محاليل الأملاح تامة الذوبان NaCl
  - محاليل الأحماض القوية HCl-HBr-HI H_2SO_4-HNO_3-$HClO_4$
  - محاليل القلويات القوية NaOH-KOH-$Ca(OH)_2$-$Ba(OH)_2$
- الكتروليتات ضعيفة ← مواد غير تامة التأين
  - محاليل الأملاح شحيحة الذوبان AgCl
  - محاليل الأحماض الضعيفة H_2CO_3 الأحماض العضوية
  - محاليل القلويات الضعيفة NH_4OH



قانون استفالد للتخفيف

$$K_a = \alpha^2 . C$$

- بزيادة قيمة K_a تزداد قوة الحمض
- تزداد درجة التأين (α) بزيادة التخفيف في الألكتروليتات الضعيفة فقط

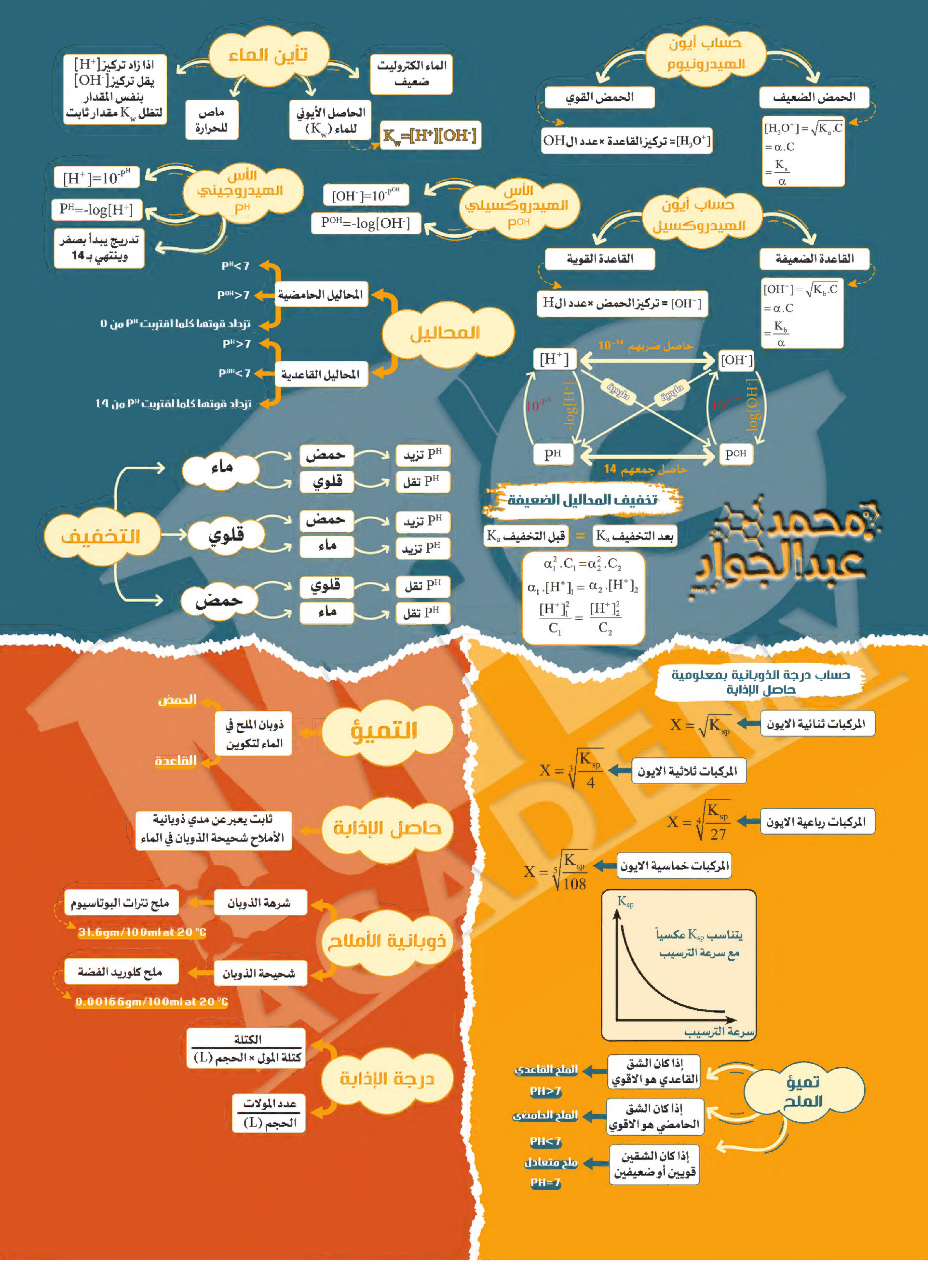
درجة التأين (α)

$$\alpha = \frac{\text{نسبة التأين}}{100}$$

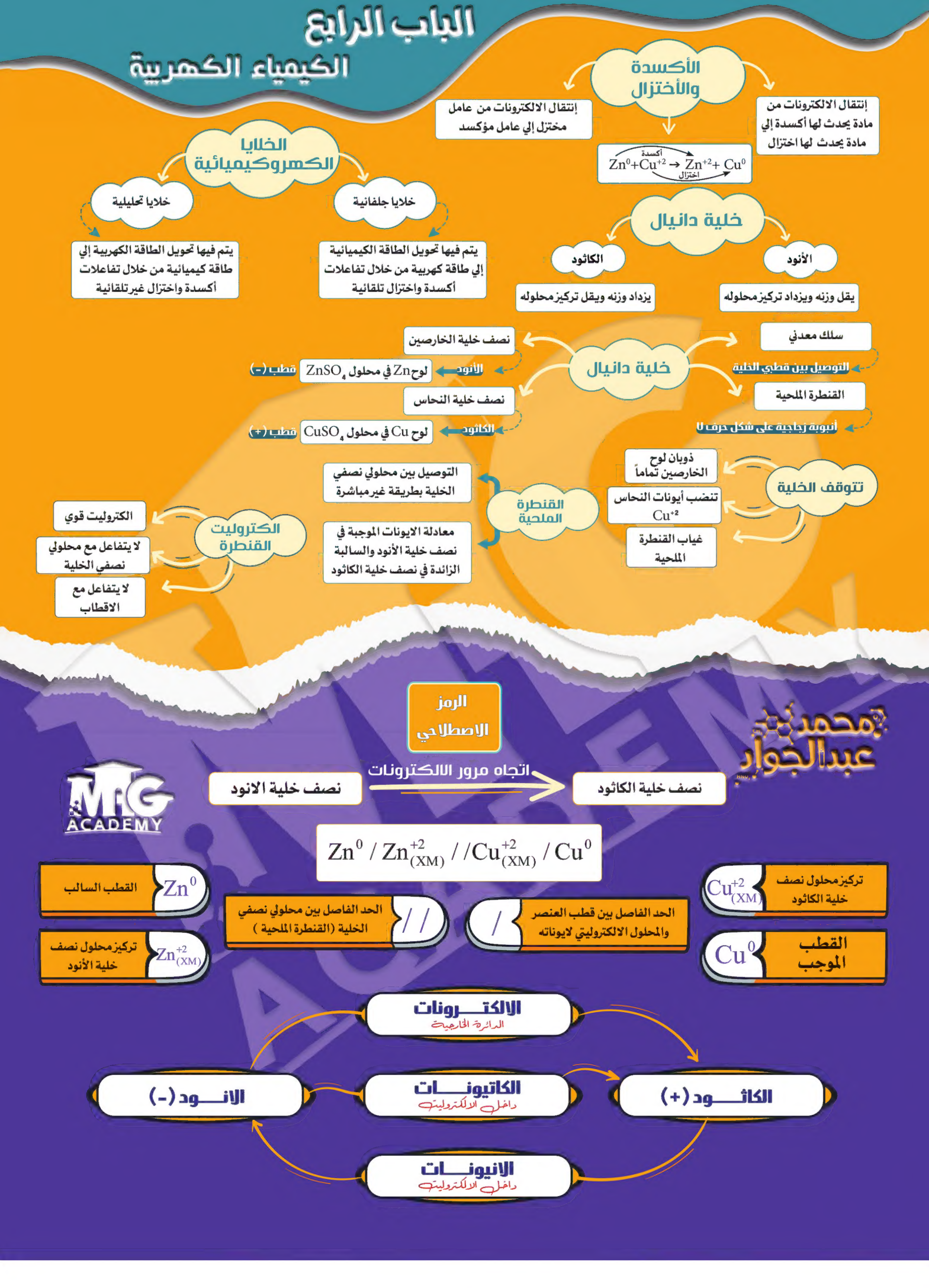
$$\alpha = \frac{H^+}{C}$$

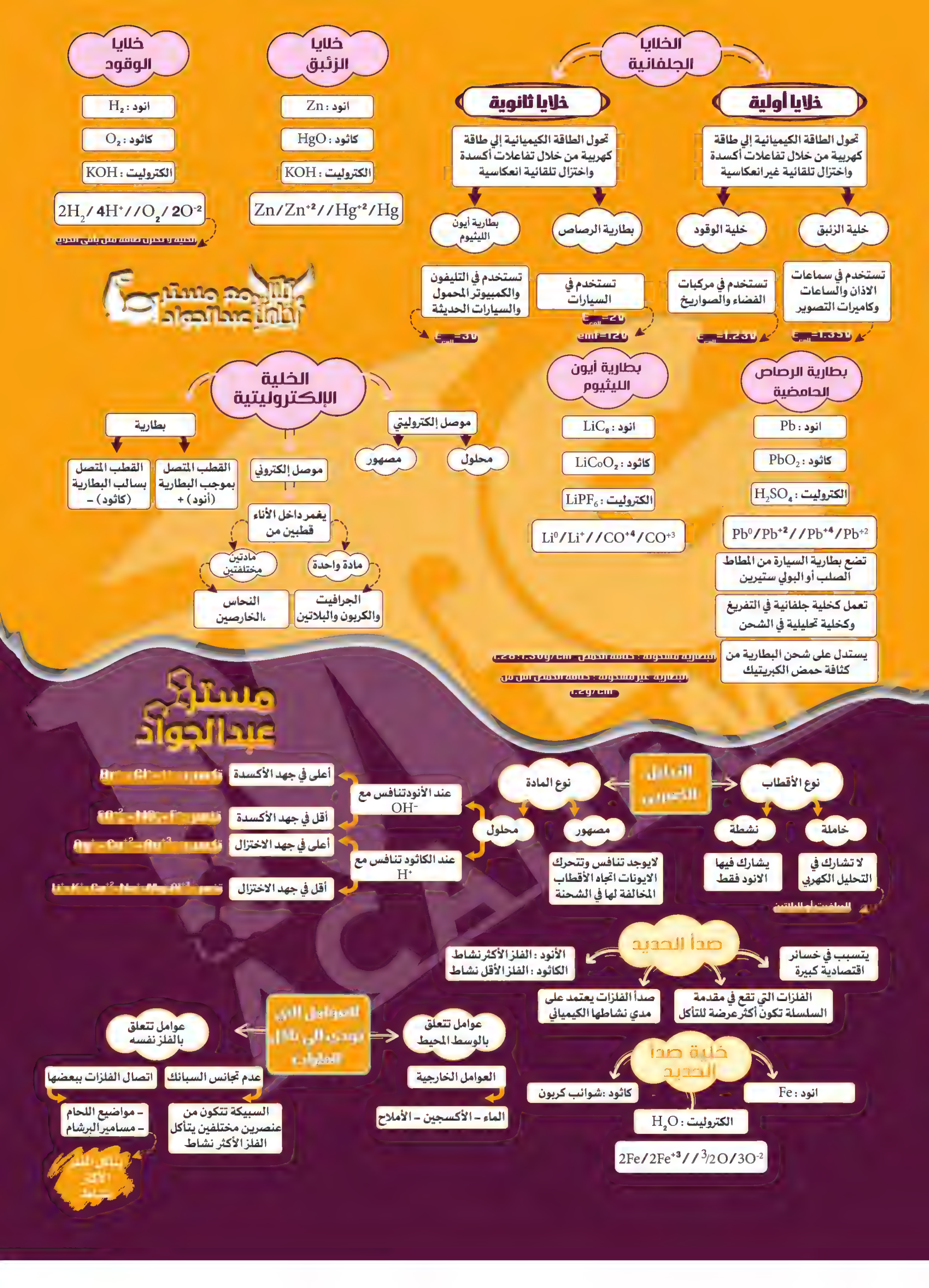
$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$$

$$\alpha = \frac{\text{عدد المولات المفككة}}{\text{عدد المولات قبل التفكك}}$$



تأين الماء
اذا زاد تركيز [H+] يقل تركيز [OH-] بنفس المقدار لتظل Kw مقدار ثابت
ماص للحرارة
الحاصل الأيوني للماء (Kw)
الماء الكتروليت ضعيف
Kw=[H+][OH-]
حساب أيون الهيدرونيوم
الحمض القوي
الحمض الضعيف
[H3O+] = تركيز القاعدة × عدد ال OH
[H3O+] = √Ka.C = α.C = Ka/α
الأس الهيدروجيني PH
[H+]=10^-PH
PH=-log[H+]
تدريج يبدأ بصفر وينتهي بـ 14
الأس الهيدروكسيلي POH
[OH-]=10^-POH
POH=-log[OH-]
حساب أيون الهيدروكسيل
القاعدة القوية
القاعدة الضعيفة
[OH-] = تركيز الحمض × عدد ال H
[OH-] = √Kb.C = α.C = Kb/α
المحاليل
المحاليل الحامضية
PH<7
POH>7
تزداد قوتها كلما اقتربت PH من 0
المحاليل القاعدية
PH>7
POH<7
تزداد قوتها كلما اقتربت PH من 14
حاصل ضربهم 10^-14
حاصل جمعهم 14
طردية
10^-PH
-log[H+]
10^-POH
-log[OH-]
التخفيف
ماء
حمض
PH تزيد
قلوي
PH تقل
قلوي
حمض
PH تزيد
ماء
PH تزيد
حمض
قلوي
PH تقل
ماء
PH تقل
تخفيف المحاليل الضعيفة
Ka قبل التخفيف = Ka بعد التخفيف
α1².C1 = α2².C2
α1.[H+]1 = α2.[H+]2
[H+]1²/C1 = [H+]2²/C2
محمد عبدالجواد
التميؤ
ذوبان الملح في الماء لتكوين
الحمض
القاعدة
حاصل الإذابة
ثابت يعبر عن مدي ذوبانية الأملاح شحيحة الذوبان في الماء
ذوبانية الأملاح
شرهة الذوبان
ملح نترات البوتاسيوم
31.6gm/100ml at 20 °C
شحيحة الذوبان
ملح كلوريد الفضة
0.00166gm/100ml at 20 °C
درجة الإذابة
الكتلة / كتلة المول × الحجم (L)
عدد المولات / الحجم (L)
حساب درجة الذوبانية بمعلومية حاصل الإذابة
المركبات ثنائية الايون
X = √Ksp
المركبات ثلاثية الايون
X = ∛(Ksp/4)
المركبات رباعية الايون
X = ⁴√(Ksp/27)
المركبات خماسية الايون
X = ⁵√(Ksp/108)
Ksp
يتناسب Ksp عكسياً مع سرعة الترسيب
سرعة الترسيب
تميؤ الملح
إذا كان الشق القاعدي هو الاقوي
الملح القاعدي
PH>7
إذا كان الشق الحامضي هو الاقوي
الملح الحامضي
PH<7
إذا كان الشقين قويين أو ضعيفين
ملح متعادل
PH=7


الباب الرابع
الكيمياء الكهربية
الأكسدة والأختزال
إنتقال الالكترونات من عامل مختزل إلي عامل مؤكسد
إنتقال الالكترونات من مادة يحدث لها أكسدة إلي مادة يحدث لها اختزال
$Zn^0 + Cu^{+2} \rightarrow Zn^{+2} + Cu^0$
أكسدة
اختزال
الخلايا الكهروكيميائية
خلايا تحليلية
يتم فيها تحويل الطاقة الكهربية إلي طاقة كيميائية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائية
خلايا جلفانية
يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية إلي طاقة كهربية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية
خلية دانيال
الكاثود
يزداد وزنه ويقل تركيز محلوله
الأنود
يقل وزنه ويزداد تركيز محلوله
خلية دانيال
نصف خلية الخارصين
الأنود
لوح Zn في محلول $ZnSO_4$
قطب (-)
نصف خلية النحاس
الكاثود
لوح Cu في محلول $CuSO_4$
قطب (+)
سلك معدني
التوصيل بين قطبي الخلية
القنطرة الملحية
أنبوبة زجاجية على شكل حرف U
تتوقف الخلية
ذوبان لوح الخارصين تماماً
تنضب أيونات النحاس Cu^{+2}
غياب القنطرة الملحية
القنطرة الملحية
التوصيل بين محلولي نصفي الخلية بطريقة غير مباشرة
معادلة الايونات الموجبة في نصف خلية الأنود والسالبة الزائدة في نصف خلية الكاثود
الكتروليت القنطرة
الكتروليت قوي
لا يتفاعل مع محلولي نصفي الخلية
لا يتفاعل مع الاقطاب
الرمز الاصطلاحي
محمد عبدالجواد
M.G ACADEMY
نصف خلية الانود
اتجاه مرور الالكترونات
نصف خلية الكاثود
$Zn^0 / Zn^{+2}_{(XM)} // Cu^{+2}_{(XM)} / Cu^0$
Zn^0 القطب السالب
$Zn^{+2}_{(XM)}$ تركيز محلول نصف خلية الأنود
// الحد الفاصل بين محلولي نصفي الخلية (القنطرة الملحية)
/ الحد الفاصل بين قطب العنصر والمحلول الالكتروليتي لايوناته
$Cu^{+2}_{(XM)}$ تركيز محلول نصف خلية الكاثود
Cu^0 القطب الموجب
الالكترونات
الدائرة الخارجية
الانود (-)
الكاتيونات
داخل الالكتروليت
الكاثود (+)
الانيونات
داخل الالكتروليت



الخلايا الجلفانية
خلايا أولية
تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية غيرانعكاسية
خلية الزئبق
خلية الوقود
تستخدم في سماعات الاذان والساعات وكاميرات التصوير
تستخدم في مركبات الفضاء والصواريخ
خلايا ثانوية
تحول الطاقة الكيميائية إلي طاقة كهربية من خلال تفاعلات أكسدة واختزال تلقائية انعكاسية
بطارية الرصاص
بطارية أيون الليثيوم
تستخدم في السيارات
تستخدم في التليفون والكمبيوتر المحمول والسيارات الحديثة
emf=12V
خلايا الزئبق
انود : Zn
كاثود : HgO
الكتروليت : KOH
$Zn/Zn^{+2}//Hg^{+2}/Hg$
خلايا الوقود
انود : H_2
كاثود : O_2
الكتروليت : KOH
$2H_2/4H^+//O_2/2O^{-2}$
مستر عبدالجواد
بطارية الرصاص الحامضية
انود : Pb
كاثود : PbO_2
الكتروليت : H_2SO_4
$Pb^0/Pb^{+2}//Pb^{+4}/Pb^{+2}$
تضع بطارية السيارة من المطاط الصلب أو البولي ستيرين
تعمل كخلية جلفانية في التفريغ وكخلية تحليلية في الشحن
يستدل على شحن البطارية من كثافة حمض الكبريتيك
بطارية أيون الليثيوم
انود : LiC_6
كاثود : $LiCoO_2$
الكتروليت : $LiPF_6$
$Li^0/Li^+//CO^{+4}/CO^{+3}$
الخلية الإلكتروليتية
بطارية
القطب المتصل بموجب البطارية (أنود) +
القطب المتصل بسالب البطارية (كاثود) –
موصل إلكتروني
يغمر داخل الأناء قطبين من
مادة واحدة
مادتين مختلفتين
الجرافيت والكربون والبلاتين
النحاس والخارصين
موصل إلكتروليتي
محلول
مصهور
مستر عبدالجواد
نوع الأقطاب
خاملة
لا تشارك في التحليل الكهربي
نشطة
يشارك فيها الانود فقط
نوع المادة
مصهور
لايوجد تنافس وتتحرك الايونات اتجاه الأقطاب المخالفة لها في الشحنة
محلول
عند الأنودتنافس مع OH^-
أعلى في جهد الأكسدة
أقل في جهد الأكسدة
عند الكاثود تنافس مع H^+
أعلى في جهد الاختزال
أقل في جهد الاختزال
صدأ الحديد
يتسبب في خسائر اقتصادية كبيرة
الأنود : الفلز الأكثر نشاط
الكاثود : الفلز الأقل نشاط
صدأ الفلزات يعتمد على مدي نشاطها الكيميائي
الفلزات التي تقع في مقدمة السلسلة تكون أكثر عرضة للتأكل
خلية صدأ الحديد
انود : Fe
كاثود : شوائب كربون
الكتروليت : H_2O
$2Fe/2Fe^{+3}//{}^{3}/_{2}O/3O^{-2}$
عوامل تتعلق بالوسط المحيط
العوامل الخارجية
الماء – الأكسجين – الأملاح
عوامل تتعلق بالفلز نفسه
عدم تجانس السبائك
السبيكة تتكون من عنصرين مختلفين يتأكل الفلز الأكثر نشاط
اتصال الفلزات ببعضها
– مواضيع اللحام
– مسامير البرشام

طرق وقاية الحديد من الصدأ

- **الطلاء بالمواد العضوية**
  - حماية مؤقتة
    - الزيت – الورنيش – السلاقون
    - حماية غير فعالة
- **التغطية بالفلزات المقاومة للتآكل**
  - الحماية الكاثودية
    - تغطية الفلز الأصلي بفلز أقل نشاطا
    - تغطية الحديد بالقصدير في عبوات المأكولات المعدنية
    - [illegible]
  - الحماية الأنودية
    - تغطية الفلز الأصلي بفلز أكبر نشاطا
    - – تغطية الحديد بالخارصين (الجلفنة)
    - – تغطية الحديد بالماغنسيوم (القطب المضحي)
    - [illegible]

طلاء المعادن

- عملية تكوين طبقة رقيقة من فلز معين على سطح فلز اخر
- طلاء بعض إجزاء السيارة بالكروم
- طلاء الأدوات الصحية بالكروم أو الذهب أو الفضة
- طلاء إبريق بطبقة الفضة
  - الأنود: [illegible]
  - الكاثود: [illegible]
- أهميته
  - منع تآكل المعادن
  - [illegible]
  - زيادة القيمة الاقتصادية للمعدن

تنقية المعادن

- الانود: [illegible]
- الكاثود: [illegible]
- الكتروليت: [illegible]
- الجهد الخارجي لابد أن يكون أكبر قليلا من جهد اختزال المادة المراد تنقيتها
- الكتلة المترسبة على الكاثود أقل قليلا من الكتلة المستهلكة من الأنود لوجود الشوائب

كمية الكهربية = شدة التيار × الزمن

$1F = 96500C = 6.02\times10^{23}e^{-} = 1mole^{-}$

لو قالك في المسألة

1 جم أو كتلة مكافئة أو شدة تيار أو زمن

اشتغل بالقانون العام

- بالفارادي: ك.ك×ك.ك = المترسبة × 1
- بالكولوم: ك.ك×ك.ك = المترسبة × 96500

2 عدد مولات أو ذرة جرامية أو مول/ذرة أو حجم غاز أو عدد جزيئات

اشتغل بالقانون

كمية الكهربية (F) = عدد المولات × التكافؤ × عدد ذرات الجزيء

3 مرت نفس كمية الكهربية أو التوصيل على التوالي

اشتغل بالقانون

$$\frac{\text{مكافئ (أ)}}{\text{مكافئ (ب)}} = \frac{\text{كتلة (أ)}}{\text{كتلة (ب)}}$$

4 سمك الطبقة المترسبة

اشتغل بالقانون

الكتلة = الكثافة × الحجم

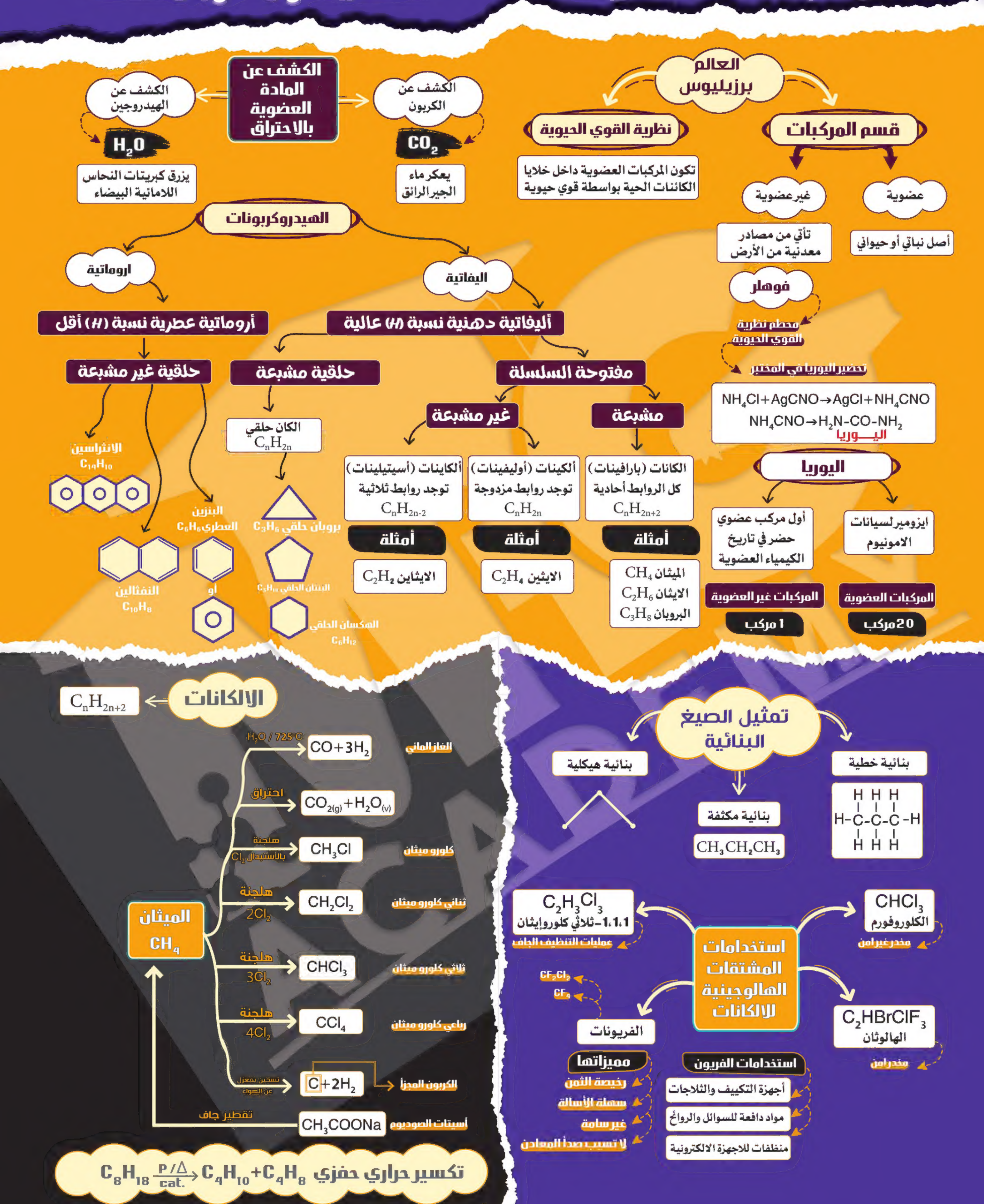
$$\text{السمك} = \frac{\text{الحجم}}{\text{المساحة}}$$

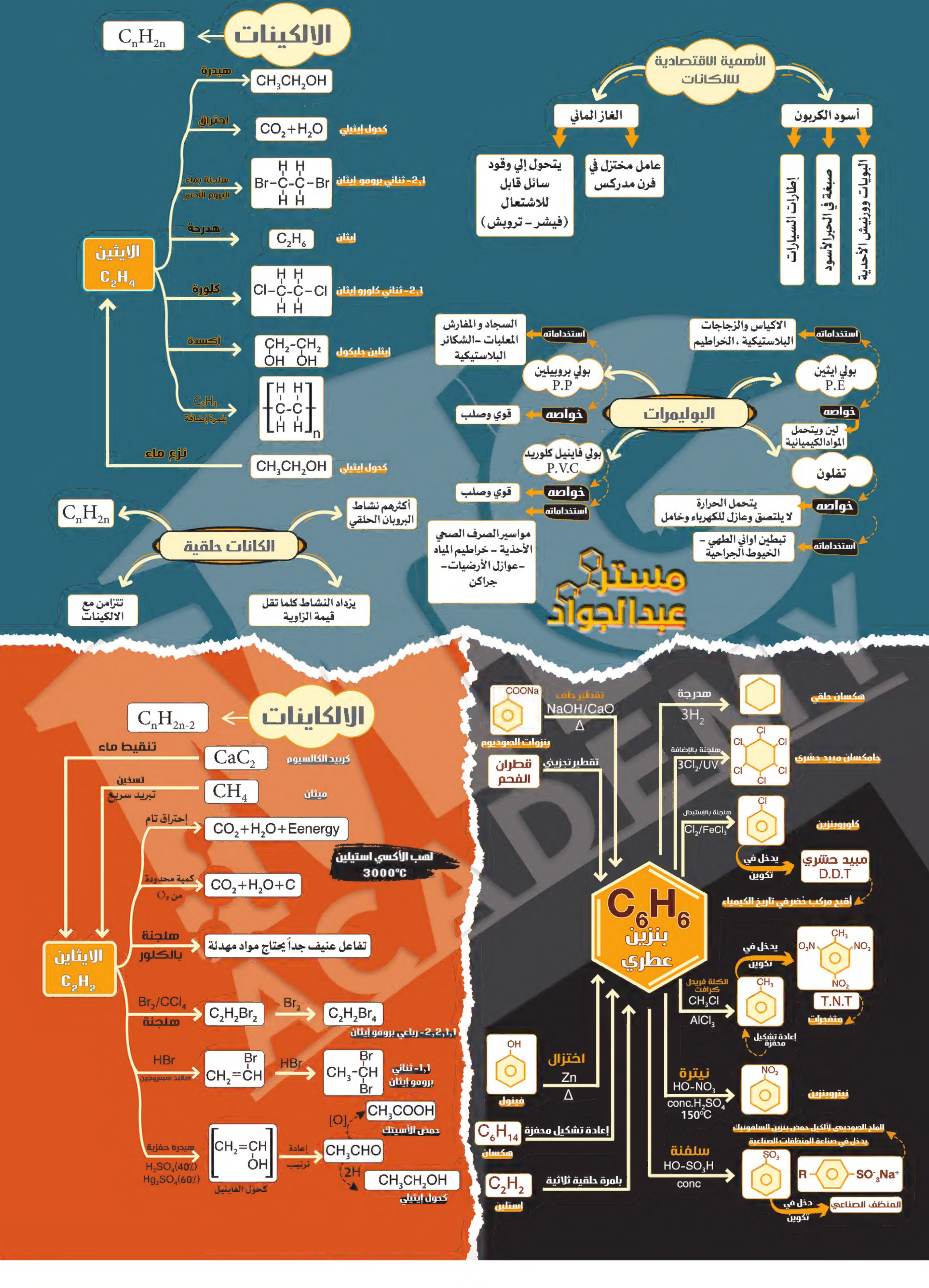
استخلاص الالومنيوم

- **الانود**: اسطوانات جرافيت
- **الكاثود**: جسم إناء الخلية مصنوع من الحديد ومبطن بالجرافيت
- **الكتروليت**: البوكسيت المنصهر والمذاب في الكريوليت المحتوي على قليل من الفلوسبار
- يلزم تغيير في أقطاب الجرافيت بإستمرار لأنه يحدث لها تآكل نتيجة للأكسجين الناتج من الخلية
- يستعاض عن الكريوليت بمخلوط من أملاح فلوريدات: $NaF - CaF_2 - AlF_3$
- **الفلورسبار**: مادة صهارة تخفض درجة انصهار المخلوط من 2045°C إلى 950°C



الباب الخامس MG الهيدروكربونات





الالكينات
C_nH_{2n}
الايثين C_2H_4
هيدرة
CH_3CH_2OH
احتراق
CO_2+H_2O
كحول إيثيلي
هلجنة بماء البروم الأحمر
Br−C−C−Br
2،1 - ثنائي برومو إيثان
هدرجة
C_2H_6
إيثان
كلورة
Cl−C−C−Cl
2،1 - ثنائي كلورو إيثان
أكسدة
CH_2-CH_2 OH OH
إيثلين جليكول
C_2H_4 بلمرة إضافة
نزع ماء
CH_3CH_2OH
كحول إيثيلي
الأهمية الاقتصادية للالكانات
الغاز المائي
أسود الكربون
يتحول إلي وقود سائل قابل للاشتعال (فيشر - ترويش)
عامل مختزل في فرن مدركس
إطارات السيارات
صبغة في الحبر الأسود
البويات وورنيش الأحذية
البوليمرات
بولي إيثين P.E
استخداماته
الاكياس والزجاجات البلاستيكية ، الخراطيم
خواصه
لين ويتحمل المواد الكيميائية
بولي بروبيلين P.P
استخداماته
السجاد و المفارش المعلبات -الشكائر البلاستيكية
خواصه
قوي وصلب
بولي فاينيل كلوريد P.V.C
خواصه
قوي وصلب
استخداماته
مواسير الصرف الصحي الأحذية - خراطيم المياه -عوازل الأرضيات- جراكن
تفلون
خواصه
يتحمل الحرارة لا يلتصق وعازل للكهرباء وخامل
استخداماته
تبطين اواني الطهي - الخيوط الجراحية
الكانات حلقية
C_nH_{2n}
أكثرهم نشاط البروبان الحلقي
تتزامن مع الالكينات
يزداد النشاط كلما تقل قيمة الزاوية
مستر عبدالجواد
الالكاينات
C_nH_{2n-2}
تنقيط ماء
CaC_2
كربيد الكالسيوم
تسخين تبريد سريع
CH_4
ميثان
إحتراق تام
$CO_2+H_2O+Eenergy$
لهب الأكسي استيلين 3000°C
كمية محدودة من O_2
CO_2+H_2O+C
الايثاين C_2H_2
هلجنة بالكلور
تفاعل عنيف جداً يحتاج مواد مهدئة
Br_2/CCl_4 هلجنة
$C_2H_2Br_2$
Br_2
$C_2H_2Br_4$
2،2،1،1- رباعي برومو إيثان
HBr هاليد هيدروجين
$CH_2=CH$ Br
HBr
CH_3-CH Br Br
1،1- ثنائي برومو إيثان
هيدرة حفزية $H_2SO_4(40\%)$ $Hg_2SO_4(60\%)$
$[CH_2=CH$ OH$]$
كحول الفاينيل
إعادة ترتيب
CH_3CHO
[O]
CH_3COOH
حمض الأسيتك
2H
CH_3CH_2OH
كحول إيثيلي
C_6H_6 بنزين عطري
COONa
بنزوات الصوديوم
تقطير جاف $NaOH/CaO$ Δ
قطران الفحم
تقطير تجزيئي
هدرجة $3H_2$
هكسان حلقي
هلجنة بالإضافة $3Cl_2/UV$
جامكسان مبيد حشري
هلجنة بالإستبدال $Cl_2/FeCl_3$
كلوروبنزين
يدخل في تكوين
مبيد حشري D.D.T
أقبح مركب حضر في تاريخ الكيمياء
الكلة فريدل كرافت CH_3Cl $AlCl_3$
يدخل في تكوين
T.N.T
متفجرات
إعادة تشكيل محفزة
OH
فينول
اختزال Zn Δ
C_6H_{14}
هكسان
إعادة تشكيل محفزة
C_2H_2
استلين
بلمرة حلقية ثلاثية
نيترة $HO-NO_2$ conc.H_2SO_4 150°C
نيتروبنزين
سلفنة $HO-SO_3H$ conc
الملح الصوديمي لألكيل حمض بنزين السلفونيك يدخل في صناعة المنظفات الصناعية
R- -$SO_3^-Na^+$
المنظف الصناعي
دخل في تكوين

المشتقات الكحولات

MG ACADEMY

الكحولات C_2H_5OH

- $CH_3CH_2Cl \xrightarrow{KOH}$ الكحولات
- $C_2H_4 \xrightarrow{H_2O/H_2SO_4\ 110°C}$ الكحولات
- $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{خميرة إنزيم الزيميز}}$ الكحولات
- الكحولات $\xrightarrow{[O]} CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$
- الكحولات $\xrightarrow{H_2SO_4,\ 180°C} C_2H_4$
- الكحولات $\xrightarrow{H_2SO_4,\ 140°C} C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5$
- الكحولات $\xrightarrow{Na} C_2H_5ONa \xrightarrow{H_2O} C_2H_5OH + NaOH$
- الكحولات $\xrightarrow{CH_3COOH,\ H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5$
- الكحولات $\xrightarrow{HCl,\ ZnCl_2} C_2H_5Cl$

كحول أولى $\xrightarrow{[O]}$ الدهيد $\xrightarrow{[O]}$ حمض

$C_2H_5OH \xrightarrow{[O]} CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$

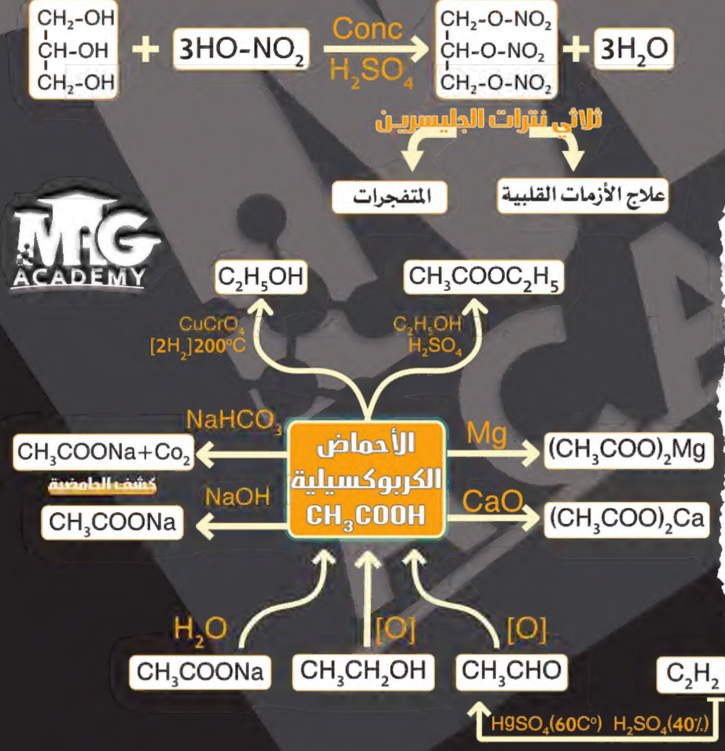
كحول ثانوي $\xrightarrow{[O]}$ كيتون

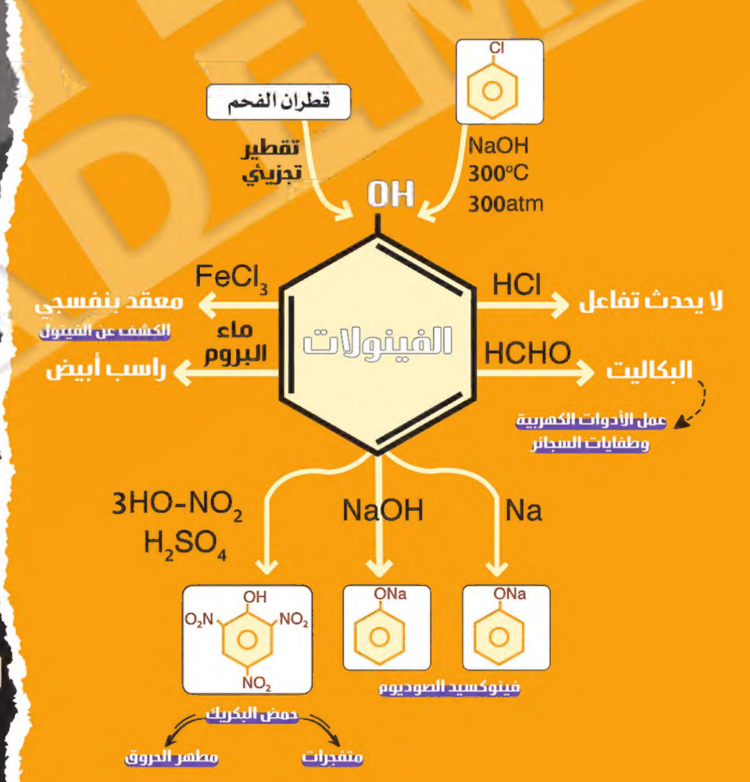
$CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3 \xrightarrow{[O]} [CH_3\text{-}C(CH_3)(OH)\text{-}OH] \rightarrow CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$

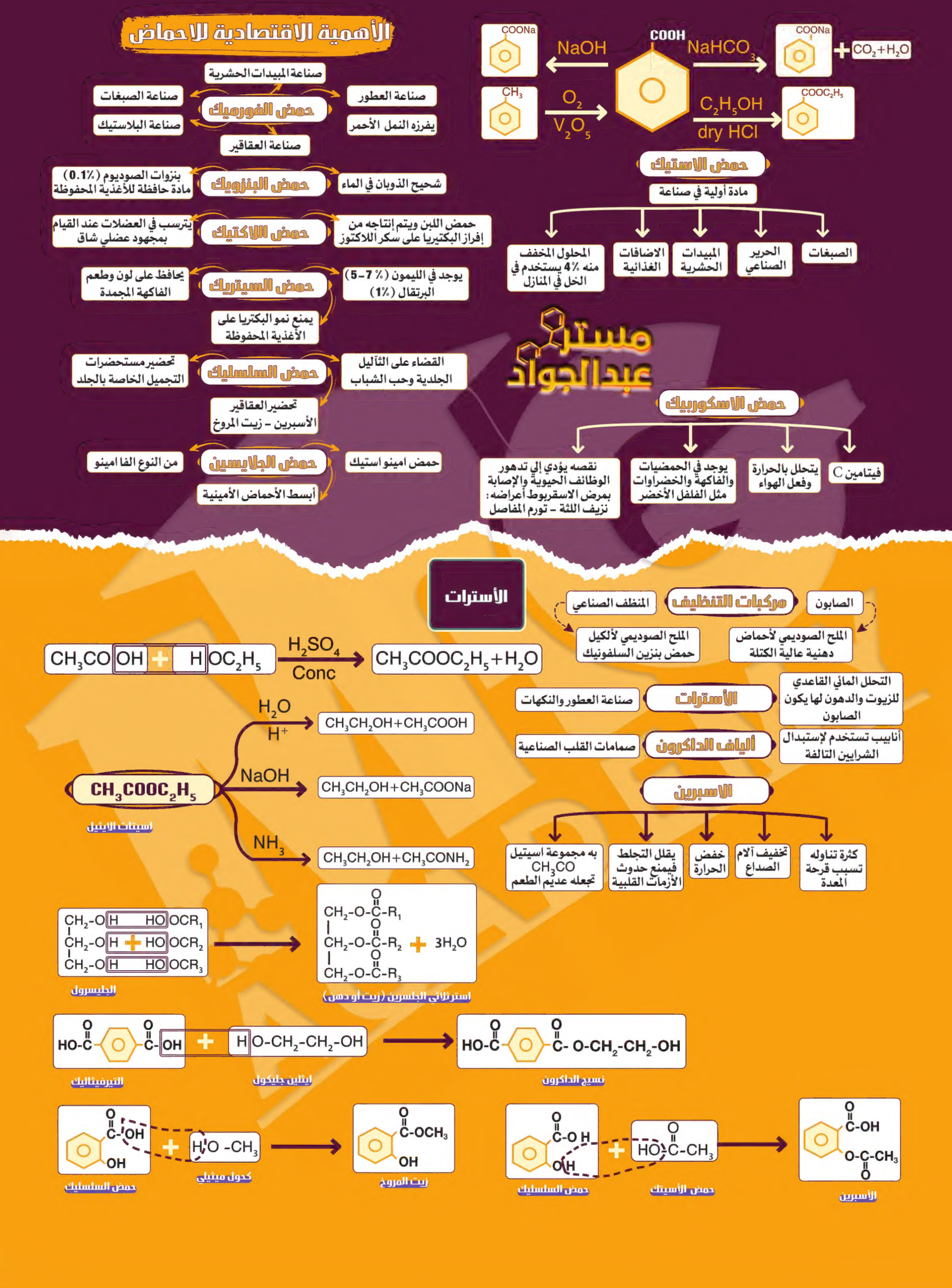
غير مستقر

قابلة للاختزال	الالدهيـــدات	قابلة للأكسدة
قابلة للاختزال	الأحمـــاض	غير قابلة للأكسدة
قابلة للاختزال	الكيتونـــات	غير قابلة للأكسدة

- $CH_3CHO \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$ ؛ $CH_3CHO \xrightarrow{[2H]} CH_3CH_2OH$
- $CH_3COOH \xrightarrow{[O]}$ لا يحدث تفاعل ؛ $CH_3COOH \xrightarrow{[2H]} CH_3CHO \xrightarrow{[2H]} CH_3CH_2OH$
- $CH_3COCH_3 \xrightarrow{[O]}$ لا يحدث تفاعل ؛ $CH_3COCH_3 \xrightarrow{[2H]} CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$







الأهمية الاقتصادية للاحماض
حمض الفورميك
صناعة المبيدات الحشرية
صناعة الصبغات
صناعة البلاستيك
صناعة العطور
يفرزه النمل الأحمر
صناعة العقاقير
حمض البنزويك
بنزوات الصوديوم (0.1%) مادة حافظة للأغذية المحفوظة
شحيح الذوبان في الماء
حمض اللاكتيك
يترسب في العضلات عند القيام بمجهود عضلي شاق
حمض اللبن ويتم إنتاجه من إفراز البكتيريا على سكر اللاكتوز
حمض السيتريك
يحافظ على لون وطعم الفاكهة المجمدة
يوجد في الليمون (5-7 %) البرتقال (1%)
يمنع نمو البكتريا على الأغذية المحفوظة
حمض السلسليك
تحضير مستحضرات التجميل الخاصة بالجلد
القضاء على الثآليل الجلدية وحب الشباب
تحضير العقاقير الأسبرين - زيت المروخ
حمض الجلايسين
من النوع الفا امينو
حمض امينو استيك
أبسط الأحماض الأمينية
COONa
NaOH
COOH
$NaHCO_3$
COONa
CO_2+H_2O
CH_3
O_2
V_2O_5
C_2H_5OH
dry HCl
$COOC_2H_5$
حمض الاستيك
مادة أولية في صناعة
المحلول المخفف منه 4% يستخدم في الخل في المنازل
الاضافات الغذائية
المبيدات الحشرية
الحرير الصناعي
الصبغات
مستر عبدالجواد
حمض الاسكوربيك
نقصه يؤدي إلي تدهور الوظائف الحيوية والإصابة بمرض الاسقربوط أعراضه: نزيف اللثة - تورم المفاصل
يوجد في الحمضيات والفاكهة والخضراوات مثل الفلفل الأخضر
يتحلل بالحرارة وفعل الهواء
فيتامين C
الأسترات
مركبات التنظيف
المنظف الصناعي
الصابون
الملح الصوديمي لألكيل حمض بنزين السلفونيك
الملح الصوديمي لأحماض دهنية عالية الكتلة
CH_3CO OH + H OC_2H_5
H_2SO_4
Conc
$CH_3COOC_2H_5+H_2O$
الأسترات
صناعة العطور والنكهات
التحلل المائي القاعدي للزيوت والدهون لها يكون الصابون
ألياف الداكرون
صمامات القلب الصناعية
أنابيب تستخدم لإستبدال الشرايين التالفة
H_2O
H^+
$CH_3CH_2OH+CH_3COOH$
NaOH
$CH_3CH_2OH+CH_3COONa$
NH_3
$CH_3CH_2OH+CH_3CONH_2$
$CH_3COOC_2H_5$
اسيتات الايثيل
الاسبرين
به مجموعة اسيتيل CH_3CO تجعله عديم الطعم
يقلل التجلط فيمنع حدوث الأزمات القلبية
خفض الحرارة
تخفيف آلام الصداع
كثرة تناوله تسبب قرحة المعدة
CH_2-O H HO OCR_1
CH_2-O H + HO OCR_2
CH_2-O H HO OCR_3
الجليسرول
$CH_2-O-C(=O)-R_1$
$CH_2-O-C(=O)-R_2$ + $3H_2O$
$CH_2-O-C(=O)-R_3$
استر ثلاثي الجلسرين (زيت أو دهن)
HO-C(=O)-C6H4-C(=O)-OH + H O-CH_2-CH_2-OH
التيرفيثاليك
ايثلين جليكول
HO-C(=O)-C6H4-C(=O)- O-CH_2-CH_2-OH
نسيج الداكرون
C(=O)-OH, OH + H O -CH_3
حمض السلسليك
كحول ميثيلي
C(=O)-OCH_3, OH
زيت المروخ
C(=O)-O H, O H + HO C(=O)-CH_3
حمض السلسليك
حمض الأسيتك
C(=O)-OH, O-C(=O)-CH_3
الأسبرين